

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-088011

(43)Date of publication of application : 30.03.1999

(51)Int.Cl.

H01P 1/205

H03F 3/60

(21)Application number : 09-257523

(71)Applicant : TAIYO YUDEN CO LTD

(22)Date of filing : 05.09.1997

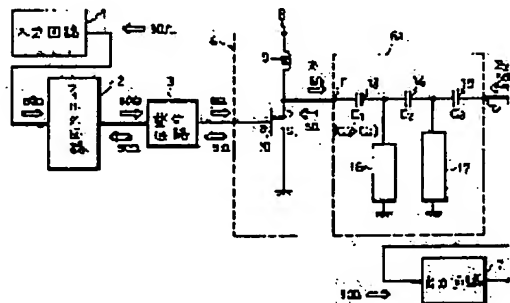
(72)Inventor : EBIHARA HITOSHI

## (54) FILTER DEVICE AND ELECTRONIC CIRCUIT DEVICE CONTAINING FILTER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a filter device which can reduce the size and cost of an electronic circuit device and to provide an electronic circuit device capable of miniaturized and reducing the cost.

SOLUTION: An asymmetric BPF filter circuit 6a having input impedance  $5\ \Omega$  and output impedance  $50\ \Omega$  is connected between an amplifier 4 of output impedance  $5\ \Omega$  and an output circuit 7 of input impedance  $50\ \Omega$ . The circuit 6a includes the 1st, 2nd and 3rd capacitors 13, 14 and 15 and the 1st and 2nd dielectric resonators 16 and 17 which are connected in series between the input and output terminals. Then capacitance C1 of the capacitor 13 is set larger than capacitance C3 of the capacitor 15, and the resonance frequency of the resonator 16 is set higher than that of the resonator 17.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.05.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-88011

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

H 0 1 P 1/205

H 0 1 P 1/205

C

H 0 3 F 3/60

H 0 3 F 3/60

G

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-257523

(22) 出願日

平成9年(1997) 9月5日

(71) 出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

(72) 発明者 海老原 均

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘

電株式会社内

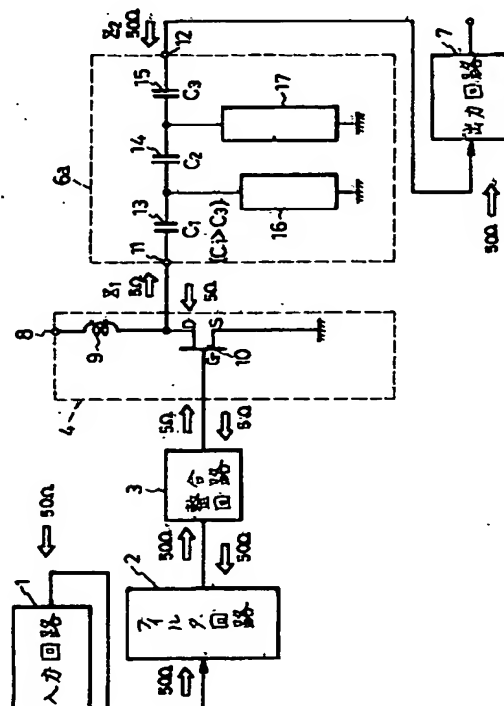
(74) 代理人 弁理士 高野 則次

(54) 【発明の名称】 フィルタ装置及びフィルタを含む電子回路装置

(57) 【要約】

【課題】 出力インピーダンスが5Ωの増幅器と入力インピーダンスが50Ωの出力回路との間にバンドパスフィルタを設ける時に整合回路が必要になり、回路装置が大型になった。

【解決手段】 出力インピーダンスが5Ωの増幅器4と入力インピーダンスが50Ωの出力回路7との間に、入力インピーダンスが5Ω、出力インピーダンスが50Ωの非対称型のバンドパスフィルタ回路6aを接続する。フィルタ回路6aを、入力端子と出力端子との間に直列に接続された第1、第2及び第3のコンデンサ13、14、15と、第1及び第2の誘電体共振器16、17で構成する。第1のコンデンサ13の容量C1を第3のコンデンサ15の容量C3よりも大きくし、第1の誘電体共振器16の共振周波数を第2の誘電体共振器17のそれよりも高くする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 出力インピーダンスが第1の値の第1の回路と入力インピーダンスが第2の値の第2の回路との間に接続するためのフィルタ装置であって、前記フィルタ装置の入力インピーダンスが前記第1の値又はこれに近い値に設定され、前記フィルタ装置の出力インピーダンスが前記第2の値又はこれに近い値に設定されていることを特徴とするフィルタ装置。

【請求項2】 前記フィルタ装置は、入力端子と、出力端子と、少なくとも第1、第2及び第3のコンデンサと、少なくとも第1及び第2の誘電体共振器とから成り、前記第1、第2及び第3のコンデンサは前記入力端子と前記出力端子との間に直列に接続され、前記第1の誘電体共振器は前記第1及び第2のコンデンサ間の信号伝送路とグラウンドとの間に接続され、前記第2の誘電体共振器は前記第2及び第3のコンデンサ間の信号伝送路とグラウンドとの間に接続され、前記第1のコンデンサの容量が前記第3のコンデンサの容量と異なる値に設定され、前記第1の誘電体共振器の共振周波数が前記第2の誘電体共振器の共振周波数と異なる値に設定されていることを特徴とする請求項1記載のフィルタ装置。

【請求項3】 出力インピーダンスが第1の値の増幅器と、前記増幅器に接続され且つ前記第1の値又はこれに近い値の入力インピーダンスを有し且つ前記第1の値と異なる第2の値の出力インピーダンスを有するフィルタ装置と、前記フィルタ装置に接続され且つ前記第2の値又はこれに近い値の入力インピーダンスを有する出力側回路とから成る電子回路装置。

【請求項4】 前記フィルタ装置は、入力端子と、出力端子と、少なくとも第1、第2及び第3のコンデンサと、少なくとも第1及び第2の誘電体共振器とから成り、前記第1、第2及び第3のコンデンサは前記入力端子と前記出力端子との間に直列に接続され、前記第1の誘電体共振器は前記第1及び第2のコンデンサ間の信号伝送路とグラウンドとの間に接続され、前記第2の誘電体共振器は前記第2及び第3のコンデンサ間の信号伝送路とグラウンドとの間に接続され、前記第1のコンデンサの容量が前記第3のコンデンサの容量と異なる値に設定され、前記第1の誘電体共振器の共振周波数が前記第2の誘電体共振器の共振周波数と異なる値に設定されていることを特徴とする請求項3記載のフィルタ装置。

【請求項5】 第1の値の出力インピーダンスを有する入力回路と、前記第1の値又はこれに近い値の入力インピーダンスを有し且つ前記第1の値と異なる第2の値の出力インピーダンスを有するフィルタ装置と、前記第2の値又はこれに近い値の入力インピーダンスを有する増幅器とから成る電子回路装置。

【請求項6】 前記フィルタ装置は、入力端子と、出力

端子と、少なくとも第1、第2及び第3のコンデンサと、少なくとも第1及び第2の誘電体共振器とから成り、前記第1、第2及び第3のコンデンサは前記入力端子と前記出力端子との間に直列に接続され、前記第1の誘電体共振器は前記第1及び第2のコンデンサ間の信号伝送路とグラウンドとの間に接続され、前記第2の誘電体共振器は前記第2及び第3のコンデンサ間の信号伝送路とグラウンドとの間に接続され、前記第1のコンデンサの容量が前記第3のコンデンサの容量と異なる値に設定され、前記第1の誘電体共振器の共振周波数が前記第2の誘電体共振器の共振周波数と異なる値に設定されていることを特徴とする請求項5記載の電子回路装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話等の高い周波数領域で使用される誘電体フィルタ等のフィルタ装置及び電子回路装置に関する。

【0002】

【従来の技術】携帯電話等において増幅器とフィルタとを含む電子回路が使用される。図1は従来のこの種の電子回路を示し、入力回路1と、入力側フィルタ回路2と、入力側整合回路3と、増幅器4と、出力側整合回路5と、出力側フィルタ回路6と、出力回路7とから成る。入力回路1は出力インピーダンスが第1の値(50Ω)の高周波数信号供給源である。入力側フィルタ回路2は入力及び出力インピーダンスが共に第1の値(50Ω)の対称型の誘電体フィルタ回路である。入力側整合回路3は入力インピーダンスが第1の値(50Ω)、出力インピーダンスが第2の値(5Ω)の例えばπ型LC回路である。増幅器4は電源端子8とグラウンドとの間にインピーダンス9を介して接続された電界効果トランジスタ10を含む回路である。この増幅器4の入力端子としてのゲートGは入力側整合回路3に接続され、出力端子としてのドレインDはインダクタンスから成るインピーダンス9を介して電源端子8に接続されていると共に出力側整合回路に接続され、ソースはグラウンドに接続されている。電界効果トランジスタ10のゲートバイアス回路の図示は省略されている。ゲートバイアス回路は、例えばゲートバイアス電圧源とゲートGとの間に第1の抵抗を接続し、また、ゲートGとグラウンドとの間に第2の抵抗を接続することによって構成することができる。また、ゲートバイアス回路を入力側整合回路3に含めることもできる。出力側整合回路5は増幅器4と出力側フィルタ回路6との間に接続され、第2の値(5Ω)の入力インピーダンスを有し且つ第1の値(50Ω)の出力インピーダンスを有する。出力側フィルタ回路6は例えばバンドパスフィルタを構成するものであって、入力及び出力インピーダンスがそれぞれ第1の値(50Ω)に設定された対称型の誘電体フィルタ(バンドパスフィルタ)から成る。フィルタ回路6に接続された出力回路7

## 3

は第1の値(50Ω)の入力インピーダンスを有する高周波出力回路である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のフィルタ回路2、6は入力インピーダンスと出力インピーダンスとが同一の対称型であるので、入力側フィルタ回路2と増幅器4との間に入力側整合回路3が必要になり、増幅器4と出力側フィルタ回路6との間に出力側整合回路5が必要になった。このため、電子回路装置が必然的に大型且つ高価になった。

【0004】そこで、本発明の目的は、電子回路装置の小型化及び低コスト化を図ることができるフィルタ装置及び小型化及び低コスト化を図ることができる電子回路装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し、上記目的を達成するための本発明は、出力インピーダンスが第1の値の第1の回路と入力インピーダンスが第2の値の第2の回路との間に接続するためのフィルタ装置であって、前記フィルタ装置の入力インピーダンスが前記第1の値又はこれに近い値に設定され、前記フィルタ装置の出力インピーダンスが前記第2の値又はこれに近い値に設定されていることを特徴とするフィルタ装置に係わるものである。なお、請求項2に示すように、前記フィルタ装置は、入力端子と、出力端子と、少なくとも第1、第2及び第3のコンデンサと、少なくとも第1及び第2の誘電体共振器とから成り、前記第1、第2及び第3のコンデンサは前記入力端子と前記出力端子との間に直列に接続され、前記第1の誘電体共振器は前記第1及び第2のコンデンサ間の信号伝送路とグランドとの間に接続され、前記第2の誘電体共振器は前記第2及び第3のコンデンサ間の信号伝送路とグランドとの間に接続され、前記第1のコンデンサの容量が前記第3のコンデンサの容量と異なる値に設定され、前記第1の誘電体共振器の共振周波数が前記第2の誘電体共振器の共振周波数と異なる値に設定されていることが望ましい。また、請求項3及び4に示すように増幅器とフィルタ装置と出力側回路とを有する電子回路装置におけるフィルタ装置の入力インピーダンスと出力インピーダンスとを異なる値にすることができる。また、請求項5及び6に示すように入力回路とフィルタ装置と増幅器とから成る電子回路装置におけるフィルタ装置の入力インピーダンスと出力インピーダンスとを異なる値にすることができる。

【0006】

【発明の効果】各請求項の発明によれば、フィルタ装置を入力インピーダンスと出力インピーダンスとが異なる非対称型とし、このフィルタ装置の入力インピーダンスを入力側の第1の回路又は増幅器又は入力回路の出力インピーダンスと実質的に同一とし、またこのフィルタ装置の出力インピーダンスを第2の回路又は出力側回路又

## 4

は増幅器の入力インピーダンスと実質的に同一にしたので、フィルタ装置の入力側及び出力側に整合回路を設けることが不要になり、フィルタ装置を含む電子回路装置の小型化及び低コスト化を容易に達成することができる。また、請求項2、4、及び6の発明によれば、フィルタ装置の基本波共振周波数 $f_0$ の変化を防いで入力インピーダンスと出力インピーダンスとを異なる値に容易に設定することができる。

【0007】

10 【発明の実施形態及び実施例】次に、図面を参照して本発明の実施形態及び実施例を説明する。

【0008】

【第1の実施例】図2に示す第1の実施例に従う携帯電話等で使用するための電子回路装置は、図1の従来の電子回路装置と実質的に同一の入力回路1、入力側フィルタ回路2、入力側整合回路3、増幅器4、及び出力回路7を有し、更に、本発明に従って構成されたフィルタ装置としての出力側フィルタ回路6aを有する。なお、図2において図1と実質的に同一の部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

20 【0009】本発明に従う出力側フィルタ回路6aは、第1の回路又は入力側回路として機能する増幅器4と第2の回路として機能する出力回路7との間に接続され、入力端子11と、出力端子12と、第1、第2及び第3のコンデンサ13、14、15と、第1及び第2の誘電体共振器16、17とから成り、入力インピーダンス $Z_1$ が5Ω、出力インピーダンス $Z_2$ が50Ωとなるように構成されている。第1、第2及び第3のコンデンサ13、14、15は入力端子11と出力端子12との間の信号伝送路に直列に接続されている。第1の誘電体共振器16は第1及び第2のコンデンサ13、14間の信号伝送路とグランド（共通端子）との間に接続され、第2の誘電体共振器17は第2及び第3のコンデンサ14、15間の信号伝送路とグランドとの間に接続されている。第1、第2及び第3のコンデンサ13、14、15の容量を $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ とすれば、 $C_1$ が $C_3$ よりも大きく設定されている。また、第1及び第2の誘電体共振器16、17の共振周波数を $f_{01}$ 、 $f_{02}$ とした場合、 $f_{01}$ が $f_{02}$ より高く設定されている。また、第1及び第2の誘電体共振器16、17の特性インピーダンス $Z_{01}$ 、 $Z_{02}$ が等しくなるように設定されている。

30

40

50

【0010】図3は図2のフィルタ回路6aを詳しく示し、図4は図3の等価回路を示す。フィルタ回路6aを構成しているTEMモード同軸型の第1及び第2の誘電体共振器16、17は筒状誘電体18、19と、内導体20、21と、外導体22、23と、短絡導体24、25とから成る。誘電体18、19は円筒形であって、一方の端面26、27から他方の端面28、29に至る貫通孔30、31を有する。内導体20、21は貫通孔30、31の壁面に設けられた導体層であり外導体22、

## 5

23は誘電体18、19の外周面32、33に設けられた導体層である。短絡導体24、25は内導体20、21と外導体22、23を接続するように誘電体18、19の他方の端面28、29に設けられた導体層である。誘電体18、19の一方の端面（開放端面）26、27側において内導体20、21が端子導体（図示せず）を介してコンデンサ13、14間及びコンデンサ14、15間に接続されている。また、外導体22、23はグラウンドに接続されている。図3の第1及び第2の誘電体共振器16、17の等価回路は、図4に示すインダクタンス $L_a$ 、 $L_b$ とコンデンサ $C_a$ 、 $C_b$ の並列回路で示すことができる。

【0011】図3に示すバンドパスフィルタ回路6aの中心周波数 $f_0$ を950MHz、入力インピーダンス $Z_1$ を5 $\Omega$ 、出力インピーダンス $Z_2$ を50 $\Omega$ にするために、第1のコンデンサ13の容量 $C_1$ は約2.8pF、第2のコンデンサ14の容量 $C_2$ は約0.25pF、第3のコンデンサ15の容量 $C_3$ は約0.9pF、第1の誘電体18の長さ $L_1$ は約7.55mm、第2の誘電体19の長さ $L_2$ は約8.35mmに設定されている。なお、図1の従来の対称型フィルタ回路6は、図3の $C_1$ 及び $C_3$ をそれぞれ0.9pF、 $C_2$ を0.25pF、 $L_1$ 及び $L_2$ をそれぞれ8.35mmに設定したものに相当し、入力及び出力インピーダンス $Z_1$ 、 $Z_2$ がそれぞれ50 $\Omega$ 、中心周波数 $f_0$ が950MHzの対称型構成のフィルタである。

【0012】図4の等価回路から明らかなように第1及び第3のコンデンサ13、15は外部Qとして作用し、第2のコンデンサ14は第1及び第2の誘電体共振器16、17の結合容量として作用する。本実施例では、フィルタ回路6aの入力インピーダンス $Z_1$ を5 $\Omega$ にするために第1のコンデンサ13の容量 $C_1$ を第3のコンデンサ15の容量 $C_3$ よりも大幅に大きく設定されている。第2のコンデンサ14の容量 $C_2$ を大きくすると、入力側の外部Qが低下し、第1の誘電体共振器16と入力側の外部Qとの組み合わせ回路の共振周波数が低い方にシフトする。そこで、本実施例では第1の誘電体共振器16の誘電体18の長さ $L_1$ を第2の誘電体共振器17の誘電体19の長さ $L_2$ よりも短くすることによって外部Q低下による共振周波数の低下を補償している。従って、図3のフィルタ回路6aは入力インピーダンス $Z_1$ と出力インピーダンス $Z_2$ とが相違する非対称型であるにも拘らず、従来の対称型フィルタと同一の周波数特性を得ることができる。

【0013】上述から明らかなように本実施例のフィルタ回路6aは、入力インピーダンス $Z_1$ が5 $\Omega$ 、出力インピーダンス $Z_2$ が50 $\Omega$ の非対称型であるので、出力インピーダンスが5 $\Omega$ の増幅器4と入力インピーダンスが50 $\Omega$ の出力回路7との間に整合回路を介さずに直接に接続することができ、高周波電子回路装置の小型化を

## 6

図ることができる。また、第1の誘電体共振器16の共振周波数を高めたので、多段フィルタとしての周波数特性（帯域幅等）を従来と同様に保つことができる。

【0014】

【第2の実施例】次に、図5に示す第2の実施例の電子回路装置を説明する。但し、図5において図2と実質的に同一の部分には同一の符号を付してその説明を省略する。図5の電子回路装置は図2の電子回路装置のフィルタ回路2と整合回路3の代りに非対称型フィルタ回路2aを設けた他は図2と同一に構成されている。

【0015】図5のフィルタ回路2aは入力インピーダンス $Z_1$ が50 $\Omega$ 、出力インピーダンス $Z_2$ が5 $\Omega$ に構成され、入力端子11a、出力端子12a、第1、第2及び第3のコンデンサ13a、14a、15a、第1及び第2の誘電体共振器16a、17aから成る。入力端子11aは出力インピーダンスが50 $\Omega$ の入力回路1に接続され、出力端子12aは入力インピーダンスが5 $\Omega$ の増幅器4に接続されている。第1、第2及び第3のコンデンサ13a、14a、15aは入力端子11aと出力端子12aとの間に直列に接続されている。第1、第2及び第3のコンデンサ13a、14a、15aの容量 $C_{11}$ 、 $C_{12}$ 、 $C_{13}$ は、 $C_{12} < C_{11} < C_{13}$ に設定されており、例えば $C_{11} = 0.9$  pF、 $C_{12} = 0.25$  pF、 $C_{13} = 2.8$  pFである。また、第1及び第2のコンデンサ13a、14a間とグラウンドとの間に接続された誘電体共振器16aと、第2及び第3のコンデンサ14a、15a間とグラウンドとの間に接続された第2の誘電体共振器17aは長さ $L_{11}$ 、 $L_{12}$ を除いて図3の第1及び第2の誘電体共振器16、17と同一に構成されている。第1及び第2の誘電体共振器16a、17aの長さ即ち図3の誘電体18、19に相当するものの長さ $L_{11}$ 、 $L_{12}$ は $L_{11} < L_{12}$ の関係にある。

【0016】図5の電子回路装置によれば、第1の実施例と同一の効果が得られる他に、入力回路1と増幅器4との間にも整合回路を介さずにフィルタ回路2aを設けることによって更に小型化を図ることができるという効果が得られる。

【0017】

【変形例】本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、例えば次の変形が可能なものである。

(1) 誘電体共振器16、17の相互間又は16a、17aの相互間に別の誘電体共振器を1個又は複数個追加し、結合コンデンサも追加し、3段以上の誘電体フィルタ回路にすることができる。

(2) 誘電体共振器16、17又は16a、17aをストリップライン型の誘電体共振器に構成することができる。また、誘電体共振器16、17とコンデンサ13、14、15、又は誘電体共振器16a、17aとコンデンサ13a、14a、15aとを一体化した積層フィルタとすることができる。

7

(3) 誘電体共振器16、17の外周面32、33の外部に外導体22、23を設けなくて、内導体20、21を一方の端面26、27を介して外周面32、33に延在させ、これを端子として使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の電子回路装置を示す回路図である。

【図2】本発明の実施例の電子回路装置を示す回路図である。

【図3】図2の誘電体共振器の断面とコンデンサとの接続を示す図である。

8

【図4】図3のフィルタ回路の等価回路図である。

【図5】第2の実施例の電子回路装置を示す回路図である。

【符号の説明】

4 増幅器

6 a フィルタ回路

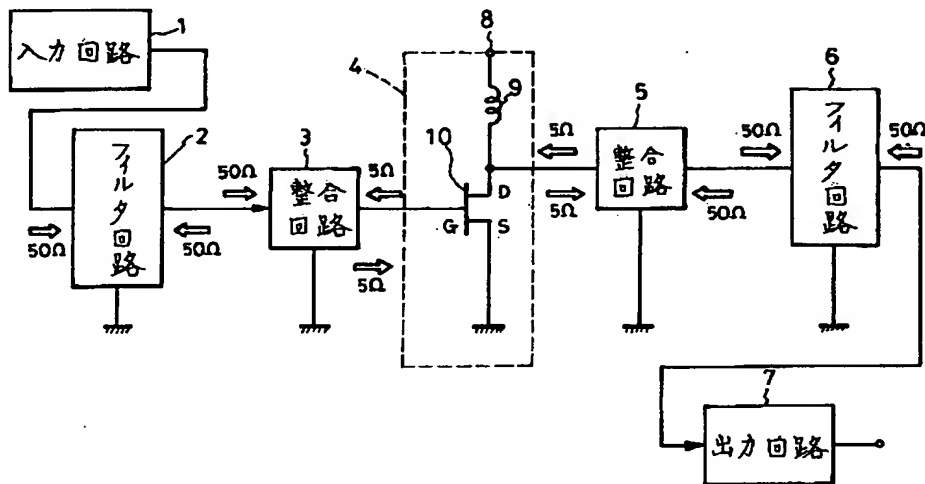
7 出力回路

13、14、15 コンデンサ

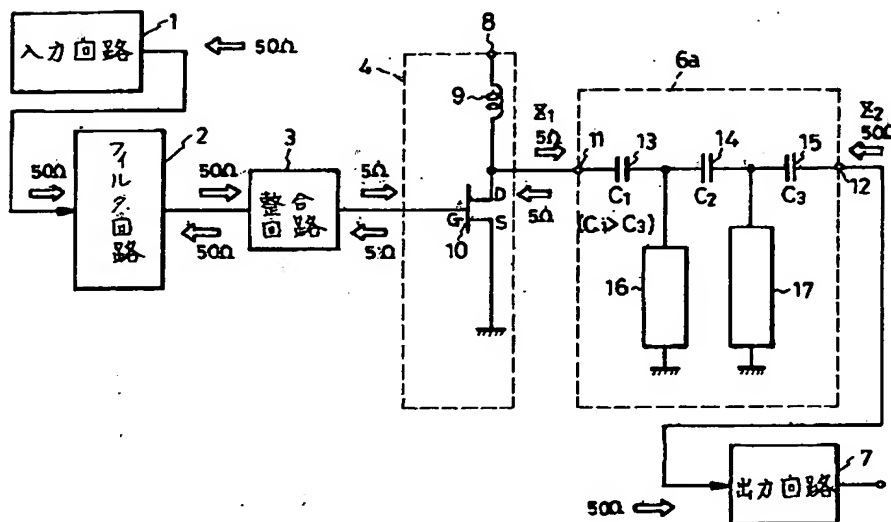
16、17 誘電体共振器

10

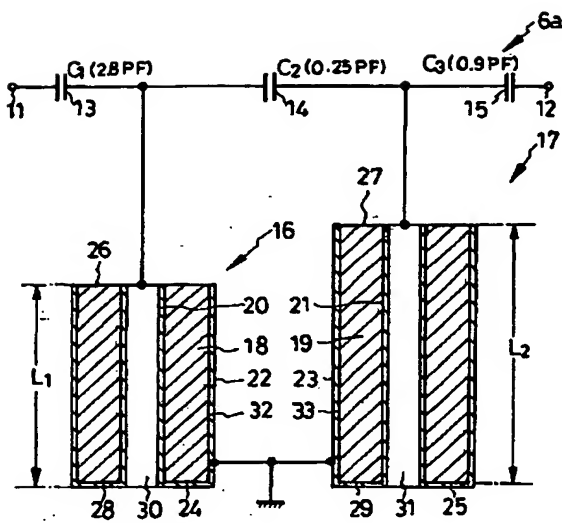
【図1】



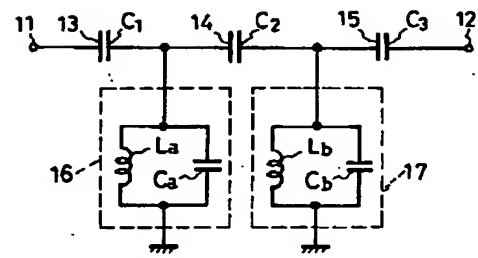
【図2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

